



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Yoshinobu Suehiro, et al.

Serial No.: 10/796.302

Group Art Unit: 2878

Filing Date: March 10, 2004

Examiner: Unknown

For: LIGHT EMITTING DEVICE

Honorable Commissioner of Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2003-063016 filed on March 10, 2003, upon which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sean McGinn".

Sean M. McGinn, Esq.
Registration No. 34.386

Date: _____

6/16/04
McGinn & Gibb, PLLC
Intellectual Property Law
8321 Courthouse Road, Suite 200
Vienna, VA 22182-3817
(703) 761-4100
Customer No. 21254

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月10日
Date of Application:

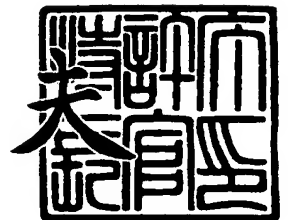
出願番号 特願2003-063016
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-063016]

出願人 豊田合成株式会社
Applicant(s): 株式会社住田光学ガラス

2003年12月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3108065

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00615

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 末広 好伸

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 井上 光宏

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑 1 番地 豊田合成株式会社内

【氏名】 加藤 英昭

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県さいたま市針ヶ谷 4 丁目 7 番 2 5 号 株式会社住田光学ガラス内

【氏名】 寺嶋 徹

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県さいたま市針ヶ谷 4 丁目 7 番 2 5 号 株式会社住田光学ガラス内

【氏名】 相田 和哉

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県さいたま市針ヶ谷 4 丁目 7 番 2 5 号 株式会社住田光学ガラス内

【氏名】 沢登 成人

【特許出願人】

【識別番号】 000241463

【氏名又は名称】 豊田合成株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 391009936

【氏名又は名称】 株式会社住田光学ガラス

【代理人】

【識別番号】 100095577

【弁理士】

【氏名又は名称】 小西 富雅

【選任した代理人】

【識別番号】 100100424

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 知公

【選任した代理人】

【識別番号】 100114362

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩野 幹治

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 045908

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光デバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光素子と、
前記発光素子から放出された光に励起して蛍光する蛍光ガラスを含む蛍光層と、
を備えてなる発光デバイス。

【請求項 2】 前記発光素子は紫外線を放出し、前記蛍光ガラスは該紫外光に励起して可視光を蛍光する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の発光デバイス。

【請求項 3】 前記蛍光ガラスは、Tb（テルビウム）、Eu²⁺（2 価のユーロビウム）若しくはEu³⁺（3 価のユーロビウム）をガラス成分として含む、ことを特徴とする請求項 2 に記載の発光デバイス。

【請求項 4】 前記蛍光層は複数種類の前記蛍光ガラスを積層したものである、ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の発光デバイス。

【請求項 5】 前記蛍光ガラスは粒体であり、光透過性材料中に分散されている、ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の発光デバイス。

【請求項 6】 複数の種類の粒体状の蛍光ガラスが前記光透過性材料中に分散されている、ことを特徴とする請求項 5 に記載の発光デバイス。

【請求項 7】 前記蛍光ガラス以外の蛍光材料が前記光透過性材料中に更に分散されている、ことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の発光デバイス。

【請求項 8】 前記光透過性材料は低融点ガラス又は合成樹脂である、ことを特徴とする請求項 5～7 のいずれかに記載の発光デバイス。

【請求項 9】 前記発光素子が発する光を集光して外部放射する光学系を備え、外部放射窓に前記蛍光ガラスが用いられることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の発光デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は発光素子と蛍光層とを有する発光デバイスの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、発光素子から放出された光を蛍光材料により波長変換し、所望の発光色を得ようとする発光デバイスが提案されている。例えば、図1に示す発光デバイスでは紫外線を放出する発光素子1を断面半球状のカバー2で被覆し、当該カバー2の内側に蛍光材料層3が形成されている。この発光デバイスでは発光素子1から放出された紫外線が蛍光材料層3の蛍光材料を励起し、例えば白色の蛍光を放出する。

また、粒体状の蛍光材料を分散させた樹脂製の封止部材（蛍光層）で発光素子を被覆した構成の発光デバイスも提案されている（特許文献1等参照）。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-217466号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記図1に示した発光デバイスでは、蛍光材料層3が露出しているので水分による蛍光材料の劣化が促進される。カバー2内に水分が浸入しないようにこれを気密にするには、発光デバイスの組み立てに手間がかかり、発光デバイスの製造コストを上昇させてしまう。また、樹脂製の封止部材中に蛍光材料を分散させるタイプにおいても樹脂には吸湿性があるので、水分による蛍光材料の劣化回避が充分に行えなかった。

さらには、図1に示した発光デバイスにおいて、金属を含む蛍光材料は一般的に高比重であるので、カバー2の裏面に塗布等したときに重力により流れやすい。従って、蛍光材料層3の膜厚が不均一となり、カバー2の全体に渡って均一な蛍光を生じさせることが困難であった。

【0005】

【課題を解決するための手段】

この発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、次の構成を採る。

発光素子と、

前記発光素子から放出された光に励起して蛍光する蛍光ガラスを含む蛍光層と

を備えてなる発光デバイス。

このように構成された発光デバイスによれば、蛍光材料として蛍光ガラスが用いられているので、水分による劣化の問題が解決される。また、蛍光ガラスには蛍光活性元素がガラス成分として含有されており、蛍光ガラスの全体に渡って当該蛍光活性元素が均一に分布している。その結果、蛍光ガラス全体から均一な蛍光を得られる。

【0006】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の各要素について詳細に説明する。

(発光素子)

発光素子には発光ダイオード、レーザダイオードその他の発光素子が含まれる。発光素子の受発光波長も特に限定されるものではなく、紫外光～緑色系光に有効なIII族窒化物系化合物半導体素子などを用いることができる。

実施例で用いる紫外線を放出するものはIII族窒化物系化合物半導体発光素子である。ここに、III族窒化物系化合物半導体は、一般式として $Al_xGa_yIn_{1-x-y}N$ ($0 < x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq x + y \leq 1$) で表される。 Al を含むものはこのうち、 AlN のいわゆる2元系、 $Al_xGa_{1-x}N$ 及び $Al_xIn_{1-x}N$ (以上において $0 < x < 1$) のいわゆる3元系を包含する。III族窒化物系化合物半導体及び GaN において、III族元素の少なくとも一部をボロン(B)、タリウム(Tl)等で置換しても良く、また、窒素(N)の少なくとも一部もリン(P)、ヒ素(As)、アンチモン(Sb)、ビスマス(Bi)等で置換できる。

また、III族窒化物系化合物半導体は任意のドーパントを含むものであっても良い。n型不純物として、シリコン(Si)、ゲルマニウム(Ge)、セレン(Se)、テルル(Te)、カーボン(C)等を用いることができる。p型不純物として、マグネシウム(Mg)、亜鉛(Zn)、ベリリウム(Be)、カルシウ

ム (Ca)、ストロンチウム (Sr)、バリウム (Ba) 等を用いることができる。なお、p 型不純物をドーピングした後に III 族窒化物系化合物半導体を電子線照射、プラズマ照射若しくは炉による加熱にさらすことができるが必須ではない。

III 族窒化物系化合物半導体層は MOCVD (有機金属気相成長) 法により形成される。素子を構成する全ての半導体層を当該 MOCVD 法で形成する必要はなく、分子線結晶成長法 (MBE 法)、ハライド系気相成長法 (HVPE 法)、スパッタ法、イオンプレーティング法等を併用することが可能である。

【0007】

発光素子の構成としては、MIS 接合、PIN 接合や pn 接合を有したホモ構造、ヘテロ構造若しくはダブルヘテロ構造のものを用いることができる。発光層として量子井戸構造 (単一量子井戸構造若しくは多重量子井戸構造) を採用することもできる。かかる III 族窒化物系化合物半導体発光素子として、主たる光受発光方向 (電極面) を光デバイスの光軸方向にしたフェイスアップタイプや主たる光受発光方向を光軸方向と反対方向にして反射光を利用するフリップチップタイプを用いることができる。

【0008】

(蛍光ガラス)

蛍光ガラスには蛍光活性元素がガラス成分の一部として含有されている。換言すればフツリン酸塩等の基本ガラス成分に蛍光活性を有する例えば希土類元素をドーピングしたものである。

具体的には、特開平 8-133780 号公報及び特開平 9-202642 号公報に記載されるフツリン酸塩蛍光ガラスや特開平 10-167755 号公報に記載される酸化物蛍光ガラスをこの発明の蛍光ガラスとして用いることができる。これらの蛍光ガラスには Tb^{3+} 、 Eu^{2+} 、 Eu^{3+} が蛍光活性元素としてドーピングされている。これら蛍光ガラスは可視光線下では殆ど着色のない透明である一方、広い波長範囲の紫外光に対して強い蛍光を発生する。紫外線を受けて Tb^{3+} は緑色系の蛍光を、 Eu^{2+} は青色系の蛍光を、 Eu^{3+} は赤色系の蛍光をそれぞれ呈する。かかる蛍光ガラスとして出願人 (株式会社住田光学ガラス) の提供するルミラスー G9、ルミラスー B、ルミラスー R7 (それぞれ商品名) が

上市されている。

【0009】

(蛍光層)

蛍光層は発光素子からの光を受けて蛍光し、発光素子からの光を波長変換して発光デバイスの発光色を規定しようとするものである。この蛍光層は発光素子からの光を受光しその蛍光を外部へ放出できればその形状、配置等は特に限定されず、発光デバイスの特性に応じて適宜設計することができる。

【0010】

上記蛍光ガラス層をもって蛍光層とすることができる。蛍光活性元素はガラス成分として蛍光ガラス中に均等に含有されている。従って、蛍光ガラスそのもので蛍光層を形成したとき、蛍光層における蛍光のバラツキは生じない。また、蛍光活性元素としてガラス組織中に組み込まれているので、水分に対しても安定である。

この異なる種類の蛍光ガラス層を積層してこれを蛍光層とすることもできる。各蛍光ガラス層から放出される蛍光が混合することにより、発光デバイスの発光色を任意に調整できることとなる。例えば、紫外線発光素子に対して既述の Tb^{3+} (緑色系の蛍光)、 Eu^{2+} (青色系の蛍光)、 Eu^{3+} (赤色系の蛍光) の蛍光ガラスを積層すると、各蛍光ガラス層からの蛍光が混合されて白色の光が形成される。

【0011】

かかる蛍光ガラスはこれを粉砕して用いることもできる。この蛍光ガラスは耐水性に優れるので樹脂中に分散させても一般的な蛍光材料に比べてその特性を長時間維持することができる。

蛍光ガラスの粉砕はボールミル等の周知の粉砕装置を用いて行うことができる。

。

粉砕により得られた粒体状の蛍光ガラスは蛍光層の基体をなす光透過性材料中に分散される。光透過性材料中に複数種類の蛍光ガラス粒体を分散させることができる。これにより、発光デバイスの発光色を任意に調整することができる。

なお、粒体状とはバルクの蛍光ガラスを粉砕して得られたものをいい、粉砕方

法等により粒体の単位あたりの形状は粒子状、粉状、フレーク状等の様々な形態をとりうる。

【0012】

粒体状の蛍光ガラスとともに周知の蛍光物質を分散させることができる。
発光素子から紫外光が発せられる場合、例えば、 $\text{ZnS}:\text{Cu}, \text{Al}$ 、 $(\text{Zn}, \text{Cd})\text{S}:\text{Cu}, \text{Al}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}, \text{Au}, \text{Al}$ 、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Tb}$ 、 $(\text{Zn}, \text{Cd})\text{S}:\text{Cu}$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$ 、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Zn}, \text{Cd})\text{S}:\text{Ag}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Ag}, \text{Cu}, \text{Ga}, \text{Cl}$ 、 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Tb}$ 、 $\text{Y}_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Tb}$ 、 $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ 、 $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S}:\text{Eu}$ 、 $\text{YVO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Mn}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Ag}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Ag}, \text{Al}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2:\text{Eu}$ 、 $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Eu})(\text{Mg}, \text{Mn})\text{Al}_{10}\text{O}_{17}$ 、 $(\text{Ba}, \text{Eu})\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}$ 、 $\text{ZnO}:\text{Zn}$ 、 $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ のいずれか又はこれらの中から選ばれる二以上の蛍光体を上記蛍光ガラスの粒体と組み合わせて用いることができる。

【0013】

上記蛍光ガラス及び／又は蛍光材料より発せられる蛍光により励起され、当該蛍光と異なる波長の光を蛍光可能な蛍光体（第2の蛍光体）を組み合わせて用いることもできる。これにより、第2の蛍光体からの蛍光を利用して発光装置の発光色の補正をすることができる。

【0014】

粒体状の蛍光ガラス及び上記汎用的な蛍光材料は光透過性材料中に一様に分散させても、また一部の領域に局在させてもよい。例えば蛍光ガラス粒体を発光素子の近傍に局在させることにより、発光素子から放出された光を効率的に波長変換することができる。

光透過性封止部材に光拡散材を含有させて当該光透過性材料内での光の拡散を促進させ、発光ムラの減少を図ることもできる。

【0015】

光透過性材料としては、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、尿素樹脂、又はガラス等が用いられる。なかでも $\text{SiO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5$ 系、 $\text{B}_2\text{O}_3\text{-F}$ 系、 $\text{P}_2\text{O}_5\text{-F}$ 系、 $\text{P}_2\text{O}_5\text{-ZnO}$ 系、 $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-La}_2\text{O}_3$ 系若しくは $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$ 系の低融点ガラスを用いることが好ましい。これらの低融点ガラスには有害元素が含まれていない。従って、製造工程における作業環境の保全が容易になりまたリサイクル作業の負荷が軽減される。低融点ガラスは樹脂材料に比べて化学的に安定なため、黄変等の変色の問題が生じない。また、当該低融点ガラスを光学素子へ被覆するときの温度を低く維持できるので、光学素子及びボンディングワイヤー等の光デバイスを構成する他の要素に対して熱影響は生じない。更には、樹脂製の構成要素を省略することにより、デバイス全体として高い耐熱温度が確保される。従って、この光デバイスは半田リフロー等の加熱を要する工程に適用可能なものとなる。

これらの材料は、単独で用いられるのは勿論のこと、これらの中から任意に選択される二種以上を用いることもできる。

使用目的、使用条件等に応じて、光透過性材料内における蛍光ガラス粒体の濃度分布を変化させることができる。即ち、発光素子に近づくに従って蛍光ガラス粒体の量を連続的又は段階的に変化させる。例えば、発光素子に近い部分において蛍光ガラス粒体の濃度を大きくする。これにより、効率的に発光素子からの光を蛍光ガラス粒体に照射することができる。発光素子に近づくに従って蛍光ガラス粒体の濃度を小さくすることにより、発光素子の発熱に起因する蛍光ガラス粒体の劣化を抑制することができる。

蛍光材料と発光素子との間に別の光透過性材料からなる層ないし空間を設けることもできる。

【0016】

【実施例】

次に、この発明の実施例について説明する。

(第1実施例)

この実施例では光学素子として図2に示すフェイスアップタイプのIII族窒化物系化合物半導体発光素子10を用いた。この発光素子は紫外光を放出する。

発光素子 10 の各層のスペックは次の通りである。

層	: 組成
p 型層 15	: p-GaN:Mg
発光する層を含む層 14	: InGaN層を含む
n 型層 13	: n-GaN:Si
バッファ層 12	: AlN
基板 11	: サファイア

なお、発光する層を含む層のIII族元素の組成比を調整することにより発光素子の発光波長を調整可能である。また、透光性電極 16 及び p 電極 17 の代わりに p 型層 15 の上面を被覆する厚膜な p 型電極を採用するフリップチップタイプの発光素子を用いることもできる。

【0017】

基板 11 の上にはバッファ層 12 を介して n 型不純物として Si をドーピングした GaN からなる n 型層 13 を形成する。ここで、基板 11 にはサファイアを用いたがこれに限定されることはなく、サファイア、スピネル、炭化シリコン、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化マンガン、ジルコニウムボライド、III 族窒化物系化合物半導体単結晶等を用いることができる。さらにバッファ層は AlN を用いて MOCVD 法で形成されるがこれに限定されることはなく、材料としては GaN、InN、AlGaN、InGaN 及び AlInGaN 等を用いることができ、製法としては分子線結晶成長法 (MBE 法)、ハライド系気相成長法 (HVPE 法)、スパッタ法、イオンプレーティング法等を用いることができる。III 族窒化物系化合物半導体を基板として用いた場合は、当該バッファ層を省略することができる。

さらに基板とバッファ層は半導体素子形成後に、必要に応じて、除去することもできる。

ここで n 型層 13 は GaN で形成したが、AlGaN、InGaN 若しくは AlInGaN を用いることができる。

また、n 型層 13 は n 型不純物として Si をドーピングしたが、このほかに n 型不純物として、Ge、Se、Te、C 等を用いることもできる。

発光する層を含む層 14 は量子井戸構造（多重量子井戸構造、若しくは単一量子井戸構造）を含んでいてもよく、また発光素子の構造としてはシングルヘテロ型、ダブルヘテロ型及びホモ接合型のものなどでもよい。

【0018】

発光する層を含む層 14 は p 型層 15 の側に Mg 等をドーブしたバンドギャップの広い III 族窒化物系化合物半導体層を含むこともできる。これは発光する層を含む層 14 中に注入された電子が p 型層 15 に拡散するのを効果的に防止するためである。

発光する層を含む層 14 の上に p 型不純物として Mg をドーブした GaN からなる p 型層 15 を形成する。この p 型層 15 は AlGa_xN、InGa_xN 又は InAlGa_xN とすることもできる、また、p 型不純物としては Zn、Be、Ca、Sr、Ba を用いることもできる。p 型不純物の導入後に、電子線照射、炉による加熱、プラズマ照射等の周知の方法により低抵抗化することも可能である。

上記構成の発光素子において、各 III 族窒化物系化合物半導体層は一般的な条件で MOCVD を実行して形成するか、分子線結晶成長法（MBE 法）、ハライド系気相成長法（HVPE 法）、スパッタ法、イオンプレーティング法等の方法で形成することもできる。

【0019】

n 電極 18 は Al と V の 2 層で構成され、p 型層 15 を形成した後に p 型層 15、発光する層を含む層 14、及び n 型層 13 の一部をエッチングにより除去することにより表出した n 型層 13 上に蒸着で形成される。

透光性電極 16 は金を含む薄膜であって、p 型層 15 の上に積層される。p 電極 17 も金を含む材料で構成されており、蒸着により透光性電極 16 の上に形成される。以上の工程により各層及び各電極を形成した後、各チップの分離工程を行う。

【0020】

図 3 及び図 4 にこの実施例の発光デバイス 20 を示す。既述の発光素子 10 が基体 22 に均等に分配して配置されている。基体 22 には発光素子 10 を覆うように半筒状のカバー 23（蛍光層）が固定されている。このカバー 23 は蛍光ガ

ラスからなり、両端は開放されている。当該蛍光ガラスとして、この実施例では Tb³⁺ をドープしたフツリン酸塩ガラス（ルミラスー G9：商品名（住田光学ガラス））を用いた。

この発光デバイス 20 では、発光素子 10 から放出される紫外線がカバー 22 を構成する蛍光ガラスの蛍光成分（Tb³⁺）を励起し、緑色光の蛍光を生じさせる。ここに、蛍光成分は蛍光ガラス内に均一にドープされている。従って、蛍光の態様も均一になり、色むらの発生が防止される。また、ガラス成分の一部としての蛍光成分は水分により劣化することがない。従って、耐久性にも優れたものとなる。

蛍光ガラスを調製する段階において蛍光成分の増減をすることにより、蛍光色の濃淡の調整ができる。他方、図 1 に示す従来例では、蛍光色の濃淡を調整するには例えば蛍光材料層の膜厚を調整することとなるが、この膜厚を微妙に調整することは困難であり、更には膜厚を薄くした場合には膜厚ムラの発生防止が困難である。

【0021】

（第 2 実施例）

図 5 の他の実施例の発光デバイス 30 を示す。なお、図 4 と同一の要素には同一の符号を付してその説明を省略する。

図 5 の発光デバイス 30 では、カバー 33（蛍光層）を三層構造とした。表面側の第 1 層 33R は Eu³⁺ をドープしたフツリン酸塩ガラス（ルミラスー R9：商品名（住田光学ガラス））からなり、中央の第 2 層 33G は Tb³⁺ をドープしたフツリン酸塩ガラス（ルミラスー G9：商品名（住田光学ガラス））からなり、内側の第 3 層 33B は Eu²⁺ をドープしたフツリン酸塩ガラス（ルミラスー B：商品名（住田光学ガラス））からなる。発光素子 10 から放出される紫外線を受けて各層 33R、33G、33B はそれぞれ赤色系の蛍光、緑色系の蛍光、青色系の蛍光をそれぞれ発光する。これら 3 色の光が混合することにより、カバー 33 からは白色系の光が放出されることとなる。

【0022】

第 1 及び第 2 実施例において、カバーの形状は任意に設計することができる。

低融点ガラス中に蛍光成分となる希土類元素をドーピングすることにより、カバーはプレス成形可能となり、その設計自由度は更に向上する。

【0023】

(第3実施例)

他の実施例の発光デバイス40を図6に示す。この発光デバイス40において発光素子10はマウントリード41のカップ部42の底面に固定される。カップ部42は蛍光層45で充填されており、マウントリード41、サブリード43は砲弾型の封止部材47で封止されている。

蛍光層45は、図7に示すように、エポキシ樹脂等からなる樹脂製の光透過性材料46中に破碎した蛍光ガラス(Tb^{3+} をドーピングしたフッリン酸塩ガラス(ルミラスーG9:商品名(住田光学ガラス))48を分散させている。ここに、蛍光ガラスはYAG系等一般の蛍光材料より比重が小さいので、光透過性材料中においてより分散状態が均一になる。また、水分による劣化がないので耐久性が向上する。図7の例では1種類の蛍光ガラスの粒体のみを光透過性材料46中に分散させたが、複数の蛍光ガラス粒体を分散させることが可能である。この場合、各ガラスとも比重が実質的に等しいので、その粒体の混合態様もより均一となる。よって、光ムラの発生をより確実に防止できる。

図8には蛍光ガラス以外の蛍光材料49を併用した例を示した。この例では粘度の高いシリコン樹脂を光透過性材料47として用い、比重の高い蛍光材料49が沈殿することを可能な限り防止している。

また、赤色発光成分の少ない蛍光体に赤色発光の蛍光ガラスパウダーを含有させてもよい。これによれば色バランスを調整できるとともに、赤色発光の蛍光体では、蛍光体で反射散乱が生じるのに対し、蛍光成分に吸収される光以外は透過するので、蛍光体層での吸収を低く抑えることができる。

【0024】

(第4実施例)

図9には他の実施例の発光デバイス50を示す。この発光デバイス50において発光素子10はマウントリード51の端部に固定されている。図中の符号52はサブリード、符号54、55はボンディングワイヤである。この実施例におい

て蛍光層 57 は低融点ガラスからなる母材に Eu^{3+} をドーピングしたフッリン酸塩ガラス（ルミラスー R9：商品名（住田光学ガラス））、 Tb^{3+} をドーピングしたフッリン酸塩ガラス（ルミラスー G9：商品名（住田光学ガラス））、 Eu^{2+} をドーピングしたフッリン酸塩ガラス（ルミラスー B：商品名（住田光学ガラス））の各粉砕物を分散させている。低融点ガラスをプレス成形することにより蛍光層 57 が半球状に形成されている。

この発光デバイス 50 によれば、発光素子 10 からの紫外線が各蛍光ガラスの粉砕物を励起し、これから赤色系蛍光、緑色系蛍光、青色系蛍光が放出される。これらの光が混合されることにより、全体として発光デバイス 50 から白色系の光が放出されることとなる。

【0025】

（第 5 実施例）

図 10 には他の実施例の発光デバイス 60 を示す。この発光デバイス 60 は発光素子 10 とその筐体 61 及び蛍光層としての窓 62 を備えてなる。窓 62 は Tb^{3+} を薄くドーピングしたフッリン酸塩ガラスからなる。かかる発光デバイス 60 では、発光素子 10 から紫外光が放出されてその光が窓 62 を通過したとき、窓 62 を構成する蛍光ガラスが緑色に淡く蛍光する。蛍光ガラス中の蛍光成分（ Tb^{3+} ）からは全周方向へ蛍光が放出されるので、発光デバイス 60 の光軸方向以外の方向からも当該蛍光を視認することができる。また、この蛍光ガラスは、発光素子自体が発し、蛍光成分に吸収される光以外は、直進する特性を有している。これにより、発光デバイスの側方から容易に発光素子 10 の発光状態を目視により確認できることとなる。また、紫外線放射光自体は、光出力・集光度とも、特に影響を与えることなく、外部放射できる。

【0026】

図 11 に示す発光デバイス 70 ではレンズ状の窓 64 が用いられている。図 10 と同一の要素には同一の符号を付してその説明を省略する。この発光デバイス 70 では発光素子 10 からの紫外線が窓 64 で集光される。従って、その光軸方向には強い紫外光が放出されることとなる。発光素子 10 の発光スペクトルは殆どが紫外光領域にあるものの、わずかながら可視光も含まれている。したがって

、目視によりその点灯状態を確認可能であるが、集光された光軸方向からその点灯状態を目視で確認することは好ましくない。そこでこの例のように蛍光ガラスで窓 64 を構成すると、当該窓 64 から側方へ放出される蛍光を観察することにより、安全性を確保しつつその点灯状態を確認することができる。

【0027】

図 12 には反射型の発光デバイス 80 を示す。図中の符号 81 は反射鏡である。なお、図 10 と同一の要素には同一の符号を付してその説明を省略する。図 12 に示す発光デバイスにおいても発光素子 10 からの紫外線が集光されるので、安全性確保の見地から窓 62 より側方へ放出される蛍光によりその点灯状態を確認できる。

上記実施例では、窓として蛍光ガラスを用いたものとして説明したが、必ずしも窓とする必要はなく、発光素子が発光する光が照射され、蛍光ガラスの励起光が外から視認できる位置に用いられたものであればよい。

【0028】

この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来例の発光デバイスの構成を示す側面図である。

【図 2】

この発明の実施例で用いる発光素子の構成を示す断面図である。

【図 3】

この発明の実施例の発光デバイスの構成を示す側面図である。

【図 4】

同じく正面図である。

【図 5】

他の実施例の発光デバイスの構成を示す側面図である。

【図 6】

他の実施例の発光デバイスの構成を示す断面図である。

【図 7】

図 6 の発光デバイスの蛍光層の部分拡大図である。

【図 8】

図 6 の発光デバイスの他の態様の発光層を示す部分拡大図である。

【図 9】

他の実施例の発光デバイスの構成を示す断面図である。

【図 10】

他の実施例の発光デバイスの構成を示す断面図である。

【図 11】

他の実施例の発光デバイスの構成を示す断面図である。

【図 12】

他の実施例の発光デバイスの構成を示す断面図である。

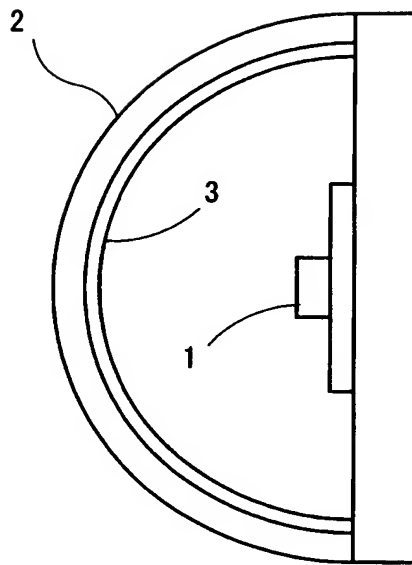
【符号の説明】

- 1、10 発光素子
- 2、23、33 カバー
- 20、30、40、50、60、70、80 発光デバイス
- 45、57 蛍光層
- 62、64 窓（蛍光層）

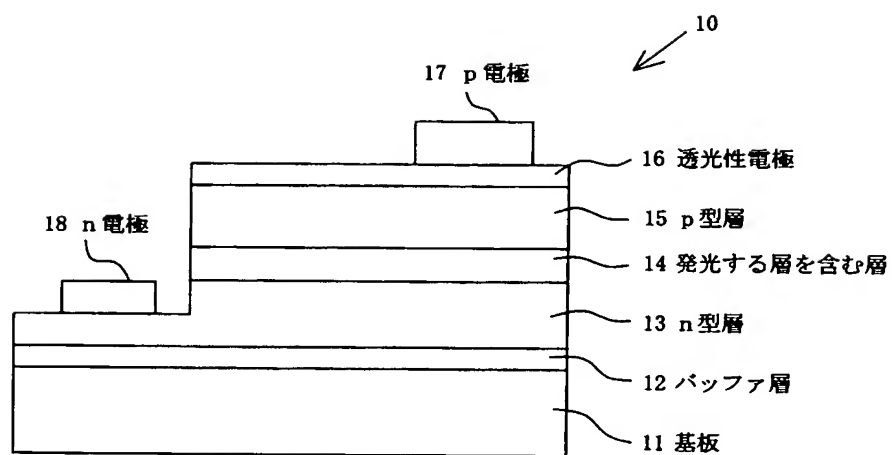
【書類名】

図面

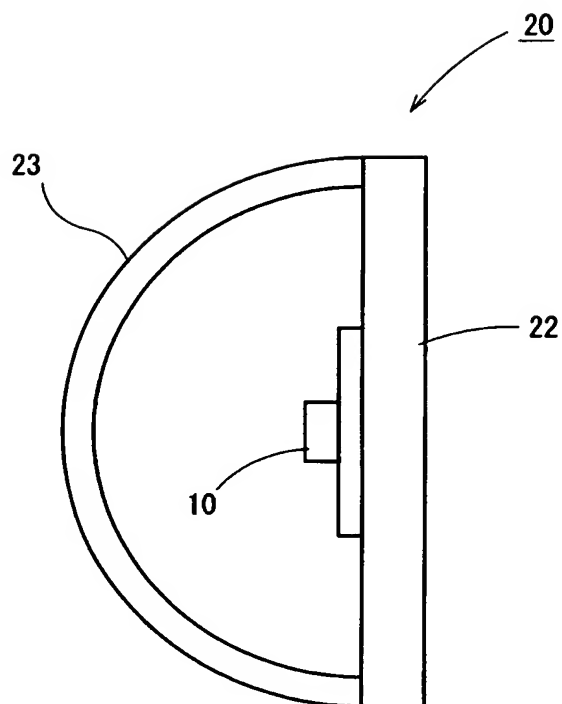
【図 1】



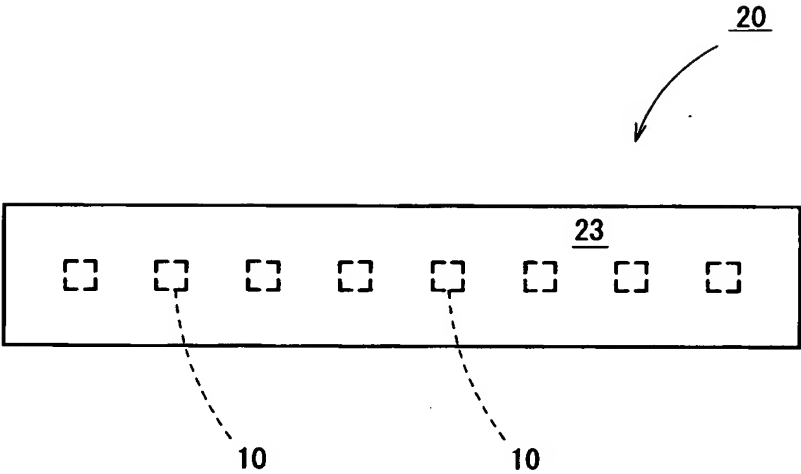
【図 2】



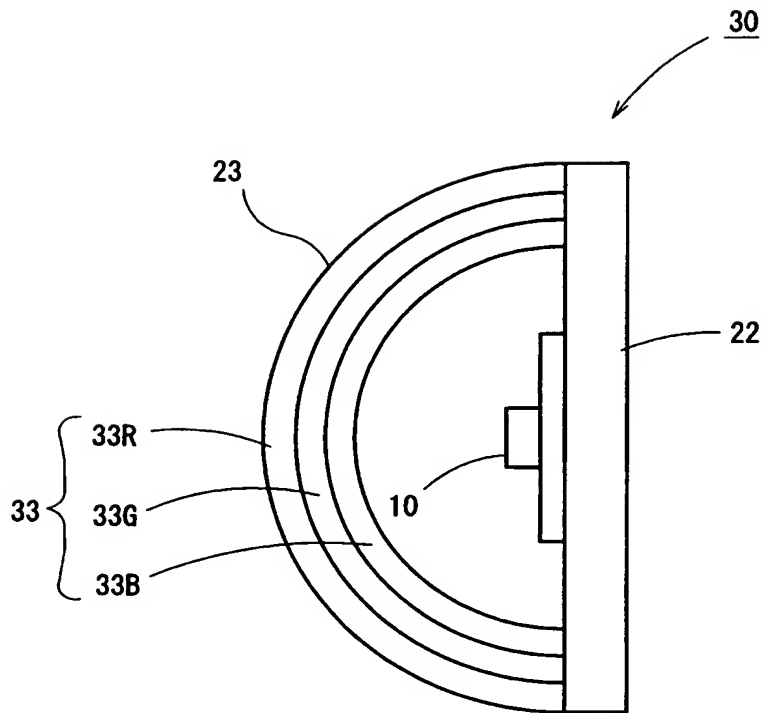
【図 3】



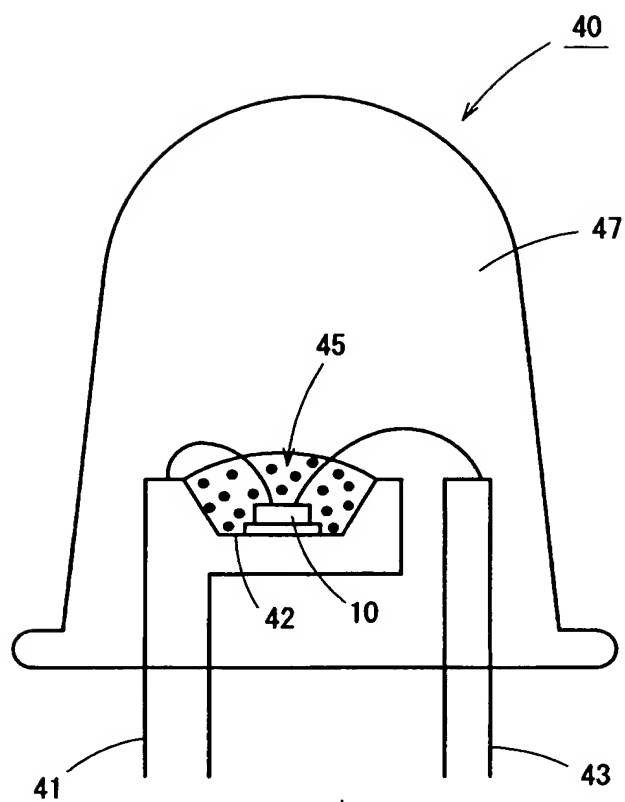
【図 4】



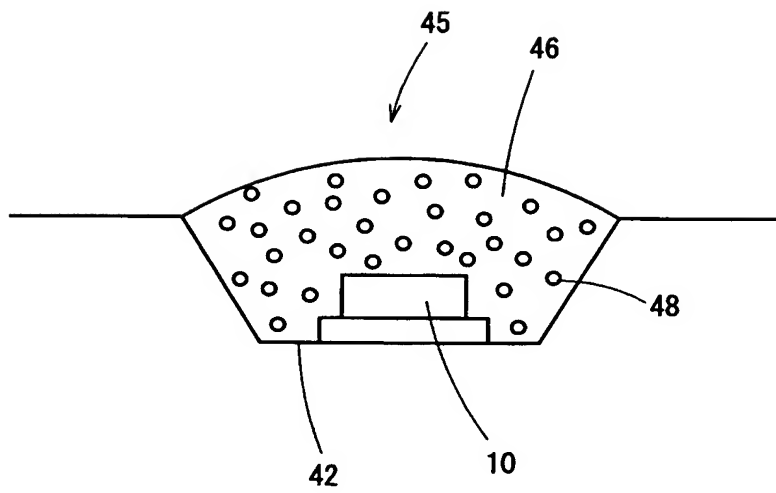
【図 5】



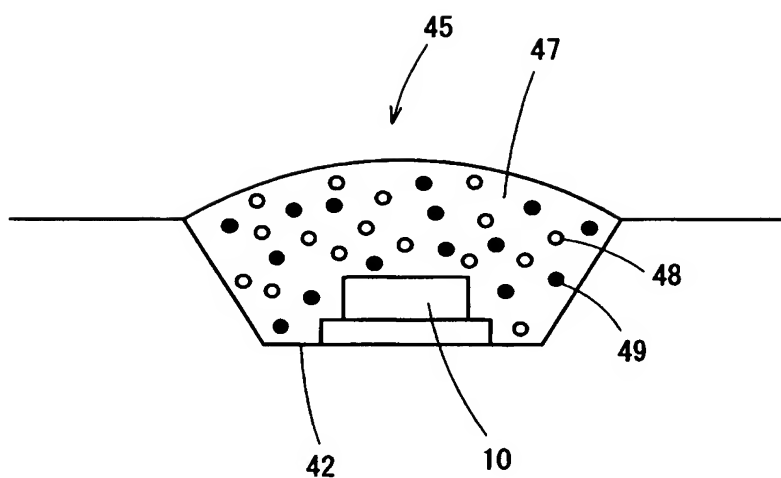
【図 6】



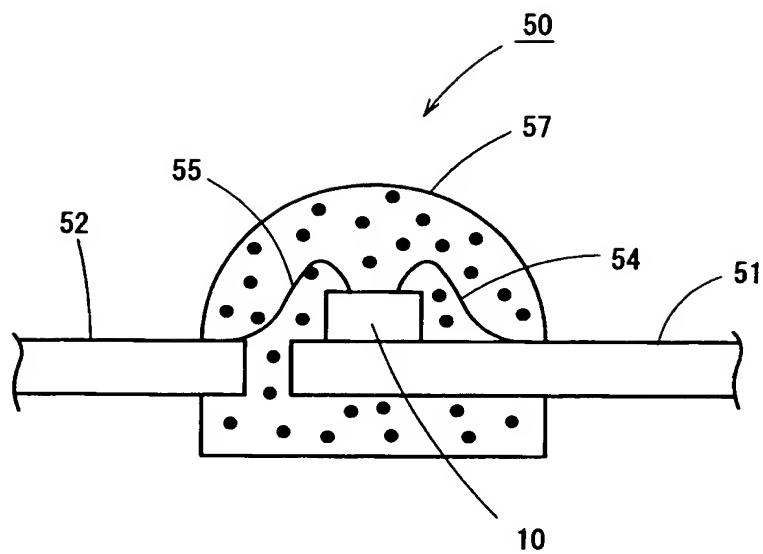
【図 7】



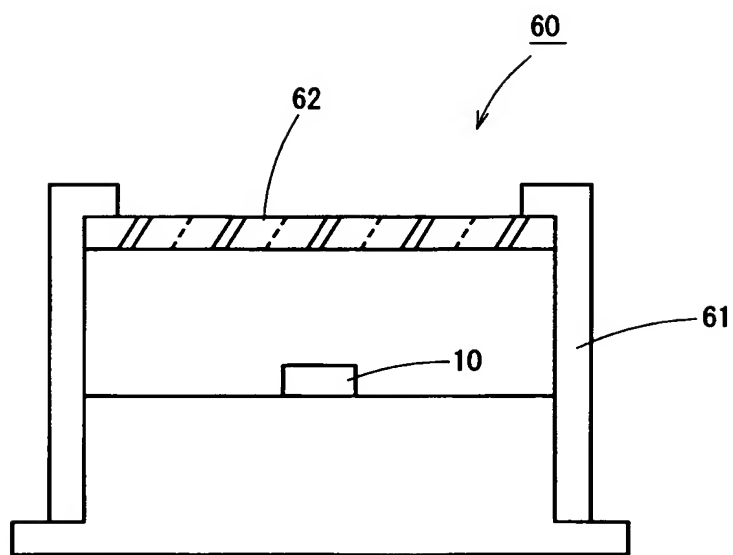
【図 8】



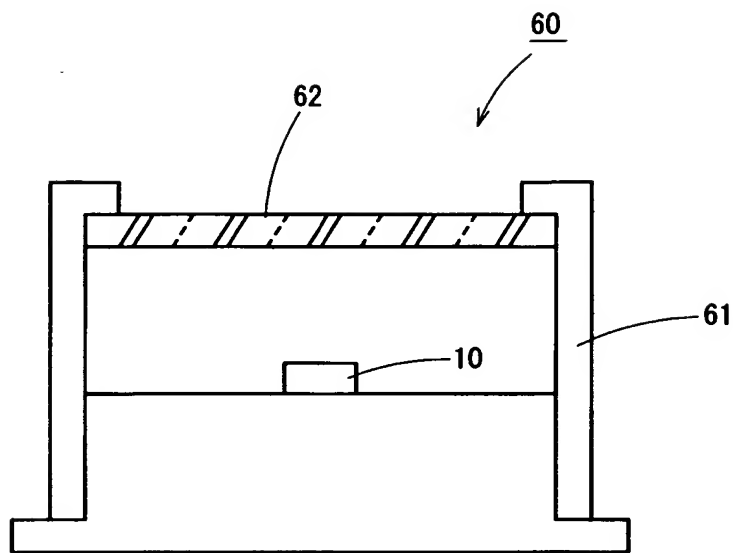
【図 9】



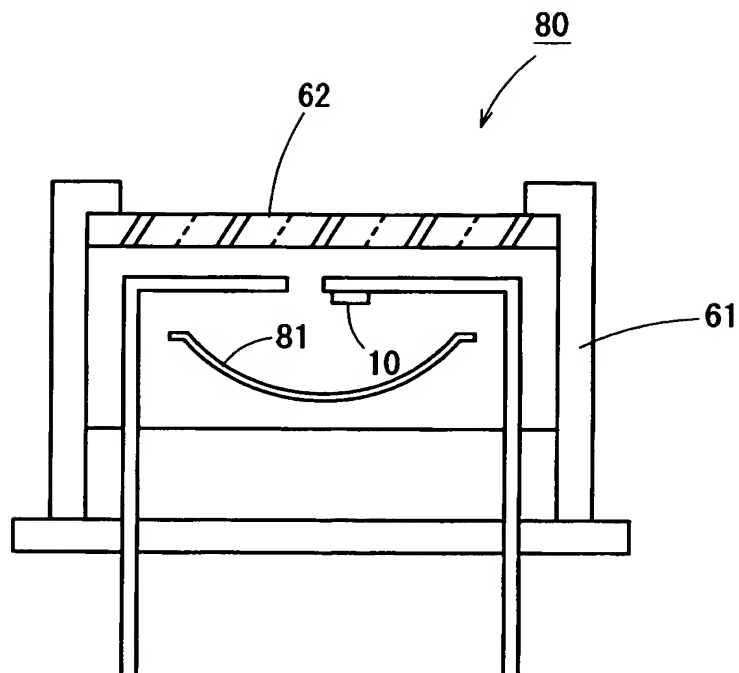
【図 10】



【図 11】



【図 12】





【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 水分による劣化がなく、かつ均一な蛍光を呈する蛍光層を備えた発光デバイスを提供する。

【構成】 蛍光活性元素がガラス成分の一部として含有されている蛍光ガラスにより蛍光層を構成し、これで発光素子を被覆する。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-063016
受付番号	50300382971
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 3月11日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 3月10日
-------	-------------

次頁無

特願 2003-063016

出願人履歴情報

識別番号

[000241463]

1. 変更年月日

1990年 8月 9日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地

氏 名

豊田合成株式会社

特願 2003-063016

出願人履歴情報

識別番号

[391009936]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

2001年 7月 6日
住所変更
埼玉県さいたま市針ヶ谷4丁目7番25号
株式会社住田光学ガラス

2. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

2003年 4月10日
住所変更
埼玉県さいたま市浦和区針ヶ谷4丁目7番25号
株式会社住田光学ガラス